



TERVISEAMET

## Ülevaade joogi- ja suplusvee kaudu levivatest riskidest põlevkivisektori piirkonnas

Knut Tamm, Jelena Tomasova, Leena Albreht, Kristina Aidla-Bauvald

Antud töö on valminud projekti „Põlevkivisektori tervisemõjude uuring“ raames, mida rahastas SA Keskkonnainvesteeringute Keskus.



Tallinn 2015

## SISUKORD

1. Joogivesi.....	3
1.1. Elanikkonna hõlmatus joogiveega.....	3
2. Vee kvaliteet ning selle võimalikud tervisemõjud .....	6
2.1. Ühisveevärgid .....	6
2.1.1 Mikrobioloogilised näitajad.....	7
2.1.2 Keemilised näitajad.....	7
2.1.3. Indikaatornäitajad.....	8
2.1.4. Virumaa ühisveevärgi vees esinenud mittevastavused .....	9
2.2. Eraveevärgid.....	11
2.2.1. Virumaa kaevude joogivee kvaliteedi uuring.....	11
2.2.1. Muud Virumaa kaevude joogivee kvaliteedi uuringud .....	13
2.3. Joogiveeallikad .....	14
2.3.1. Pinnavee kvaliteet.....	14
2.3.2. Põhjavee kvaliteet .....	15
2.4. Joogivee reostusallikate üldiseloostus .....	20
2.5. Riskianalüüs.....	22
2.5.1. Ülevaade keemilistest ja mikrobioloogilistest näitajatest joogiveses ja nendega kaasnevatest ohtudest.....	22
2.5.2. Ühisveevärgi joogivee tarbimisega seotud terviserisk.....	23
2.5.3. Eraveevärgi joogivee tarbimisega seotud terviserisk.....	25
2.5.4. Terviseriski hinnang .....	26
3. Suplusvee kvaliteet ja selle võimalik tervisemõju.....	28
4.Kokkuvõte .....	30
Kasutatud materjal: .....	34

## **1. JOOGIVESI**

Elanikkonna kindlustamine ohutu ja tervisliku joogiveega on üks ühiskonna prioriteete.

Joogivesi on Veeseaduse<sup>1</sup> järgi: „vesi, algkujul või pärast töötlemist, mis on mõeldud joomiseks, keetmiseks, toiduvalmistamiseks või muuks olmeotstarbeks, olenemata päritolust ning sellest, kas see toimetatakse kätte jaotusvõrgu kaudu, paagiga, pudelites või mahutites. Joogiveeks nimetatakse ka vett, mida mis tahes toidukäitleja (Euroopa Parlamendi ja nõukogu määruse (EÜ) nr 178/2002 artikli 3 lõikes 3 sätestatud isik) kasutab inimtarbimiseks mõeldud toodete või ainete tootmiseks, töötlemiseks, säilitamiseks või turustamiseks, välja arvatud juhul, kui pädev asutus on kindlaks teinud, et vee kvaliteet ei saa mõjutada tarbimisvalmis toiduainete ohutust.“

Joogiveekvaliteedile esitatavad nõuded tulenevad Sotsiaalministri 31.07.2001 määrusest nr 82<sup>2</sup> „Joogivee kvaliteedi- ja kontrollinõuded ning analüüsimeetodid“, mille eesmärk on kaitsta inimeste tervist joogivee mistahes saastatusest tulenevate kahjulike mõjude eest, tagades joogivee tervislikkus ja puhtus. Määruse nõuded ei laiene veevõrkidele kus võetakse vett keskmiselt vähem kui 10 m<sup>3</sup> ööpäevas või vähem kui 50 inimese tarbeks, välja arvatud juhul, kui joogiveega varustamine on osa majandustegevusest või avalik-õiguslikust tegevusest.

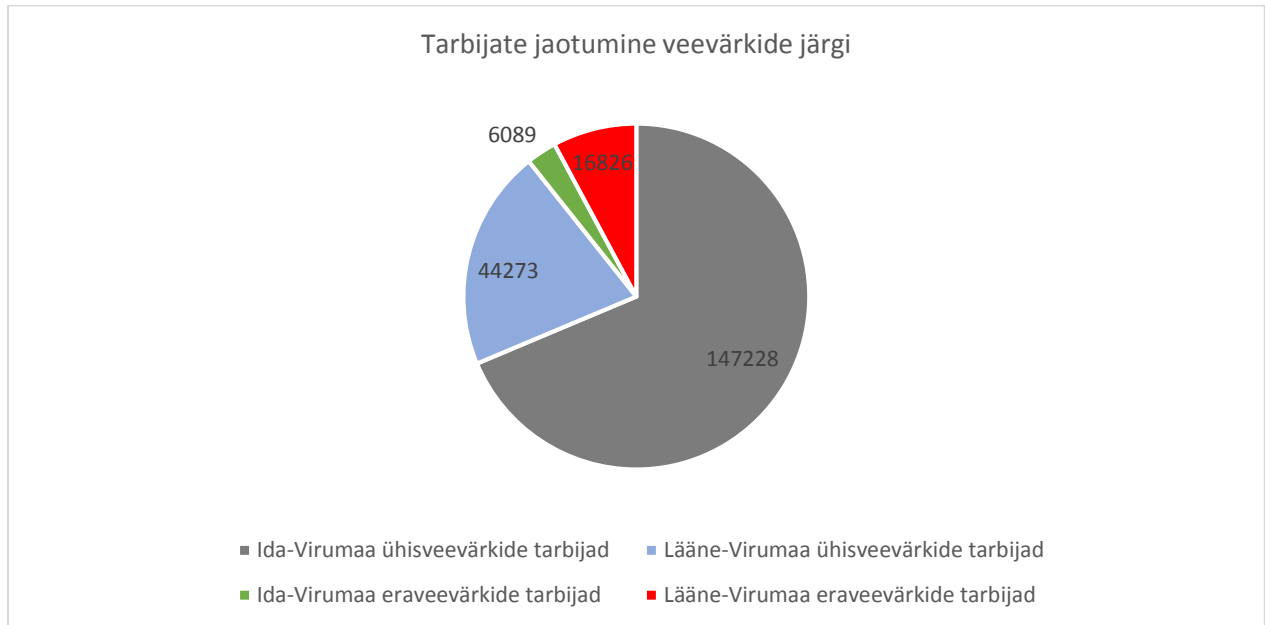
Käesoleva analüüsi eesmärgiks on tulenevalt olemasolevatest andmetest analüüsida põlevkivisektori võimalikku mõju joogi- ja suplusveele ning anda ülevaade joogi- ja suplusvee kaudu levivatest riskidest põlevkivisektori piirkonnas, muuhulgas analüüsida, kas olemas olevad seireprogrammid on selles osas piisavad.

Riskianalüüsi läbiviimisel lähtuti EVS-EN 31010:2010 põhimõtetest ning viidi läbi: olemasolevate andmete kirjeldus ja analüüs, ohu tuvastamine ja iseloomustamine, riski iseloomustamine ning riskijuhtimisvalikute koostamine.

### **1.1. ELANIKKONNA HÕLMATUS JOOGIVEEGA**

Hinnanguliselt 89,3% (191 501 tarbijat 214 416 elanikust) Ida- ning Lääne-Virumaa elanikest on varustatud veevõrkidest tulevaga joogiveega, mille kvaliteeti kontrollitakse regulaarselt veekäitleja ning riikliku järelevalve poolt. Ida-Virumaal on ühisveevõrkidega hõlmatud 96% elanikest, mis on kõrgem Eesti keskmisest hõlmatuses (Eesti keskmine ühisveevõrkidega hõlmatus on 84,6%), samas kui Lääne-Virumaa ühisveevõrkidega hõlmatus on vaid 72,5%. Hõlmatus ühisveevõrgi veega on paikkonniti väga erinev (Joonis 1). Suuremates linnades ja

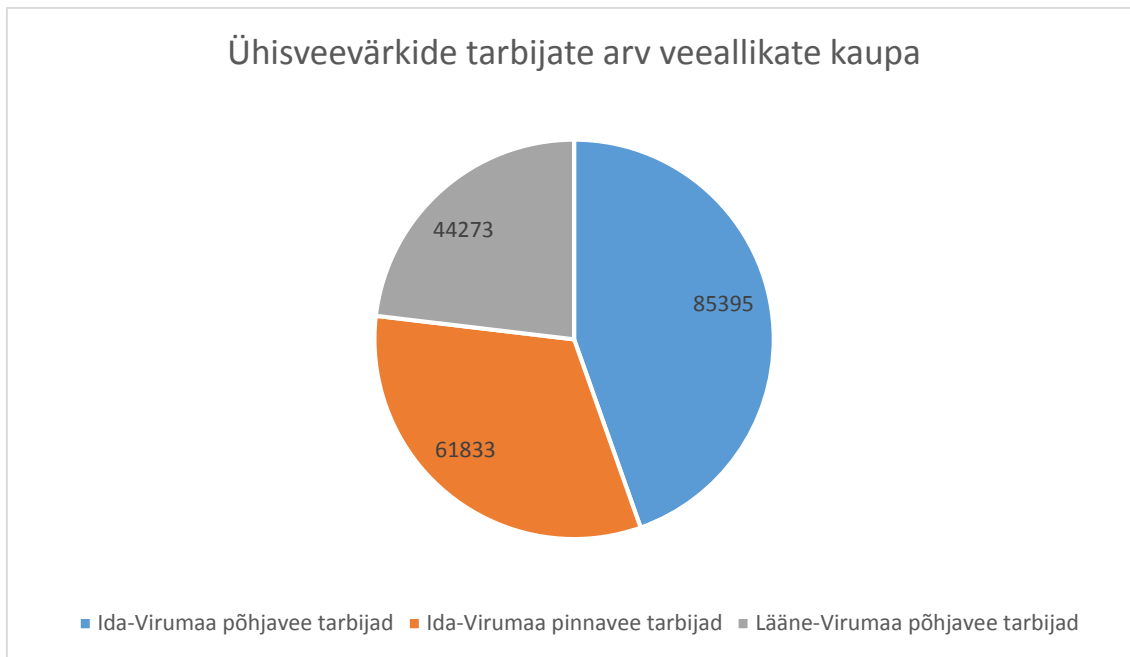
põlevkivisektoriga seotud aladel (Narva, Sillamäe, Rakvere, Kohtla-Järve, Jõhvi, Kiviõli, ...jts) kasutatakse põhiliselt ühisveevärgivett, maa-asulates aga on ühisveevärgivee tarbijate osakaal elanike hulgas tunduvalt väiksem.<sup>3</sup>



**Joonis 1.** Tarbijate jaotumine veevõrgitüübi järgi.

Virumaa elanikest saavad eraveevõrkidest (puur- ja salvkaevud) vett hinnanguliselt 10,7% (22 915 inimest). Antud puur- ja salvkaevude üle järelevalvet ei teostata ning seetõttu puuduvad andmed nende veevõrkide vee kvaliteedi kohta. Eraveevõrkidest saavad vett 4% (6089 inimest) Ida-Virumaa elanikest ning 27,5% (16 826 inimest) Lääne-Virumaa elanikest. Võrreldes Albrehti 2004. aasta tööga<sup>4</sup>, kus kajastati ka Virumaa joogiveega hõlmatust, pole viimase 11 aasta jooksul üldine ühisveevõrkidega hõlmatust Ida- ning Lääne-Virumaal suuremas osas muutunud.

Eestis on kokku 1085 järelevalve all olevat veevärki, nendest Ida-Virumaal 109 ja Lääne – Virumaal 104. 42% Ida-Virumaa ühisveevõrkide tarbijate joogivesi pärineb Narva jõest, ülejäänud 58% saavad oma vee erinevatest põhjaveekihtidest. Lääne-Virumaal pärineb kõigi ühisveevõrkide vesi põhjaveest (Joonis 2).



**Joonis 2.** Ühisveevärkide tarbijate arv veeallikate kaupa.

Kokku saavad Virumaal põhjaveest vett 129 667 ühisveevärkide tarbijat ning pinnaveest 61 833 tarbijat.

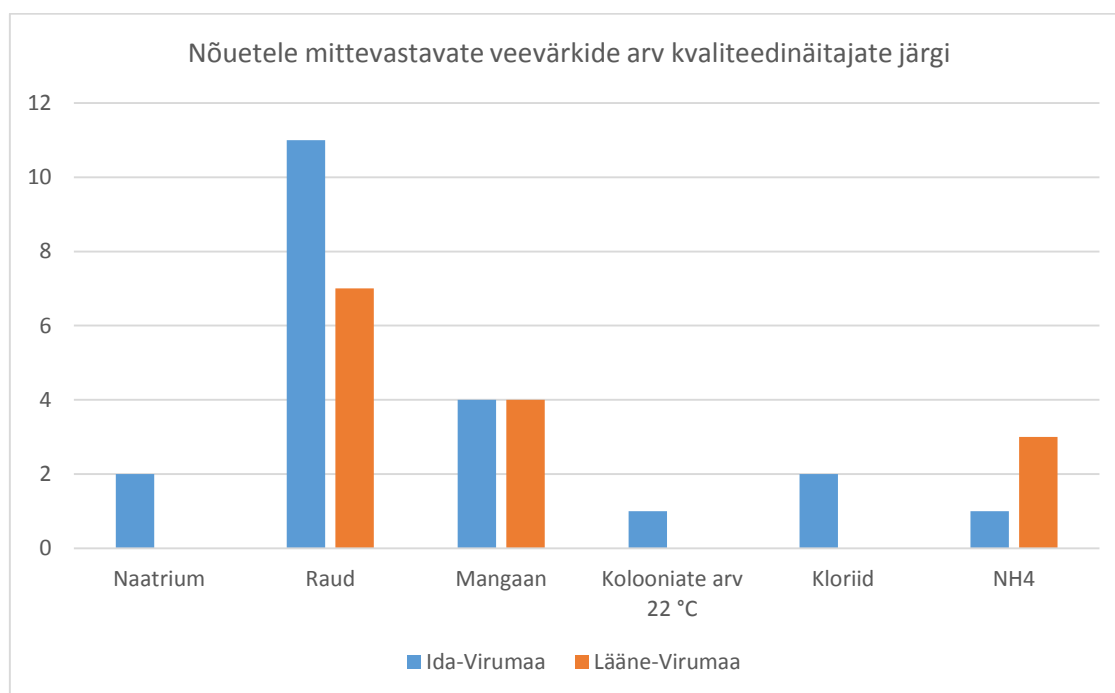
Suurema osa Virumaa veevärkidest (82,2%) moodustavad väikesed alla 100 m<sup>3</sup>/ööpäev tootmismahuga veevärgid (keskmine tarbijate hulk veevärgis – 140,53), milles tuleb süvaanalüüs läbi viia vaid üks kord kümne aasta jooksul.

## 2. VEE KVALITEET NING SELLE VÕIMALIKUD TERVISEMÕJUD

### 2.1. ÜHISVEEVÄRGID

Eesti ühisveevärgi tarbijate joogivett hinnatakse Sotsiaalministri 31.07.2001 määruse nr 82 „Joogivee kvaliteedi- ja kontrollinõuded ning analüüsimeetodid“ järgi. Joogivee kvaliteedinäitajad on jagatud kolme rühma: mikrobioloogilised, keemilised ja indikaatorid. Mikrobioloogilised ja keemilised näitajad iseloomustavad otsest ohtu tervisele. Indikaatornäitajad kirjeldavad vee organoleptilisi omadusi ja näitavad vee üldist reostust.

Joogivee kvaliteet on Virumaal aastate jooksul paranenud. Kui 2007. aastal sai Virumaal veevõrkidest kõikidele nõuetele vastavat vett vaid 40% veevõrkidest, siis 8 aastat hiljem (seisuga 01.01.2015) annab Ida- ning Lääne-Virumaal nõuetele vastavat vett 88,3% veevõrkidest. Probleemsete veevõrkide (11,7%) puhul on tegemist indikaatornäitajate ületamisega (Joonis 3) (erandina ei loeta nõuetele mittevastavuseks sügavamates põhjavee kihtides looduslikult esinevat kõrgeenenud radionukliidide sisaldust).

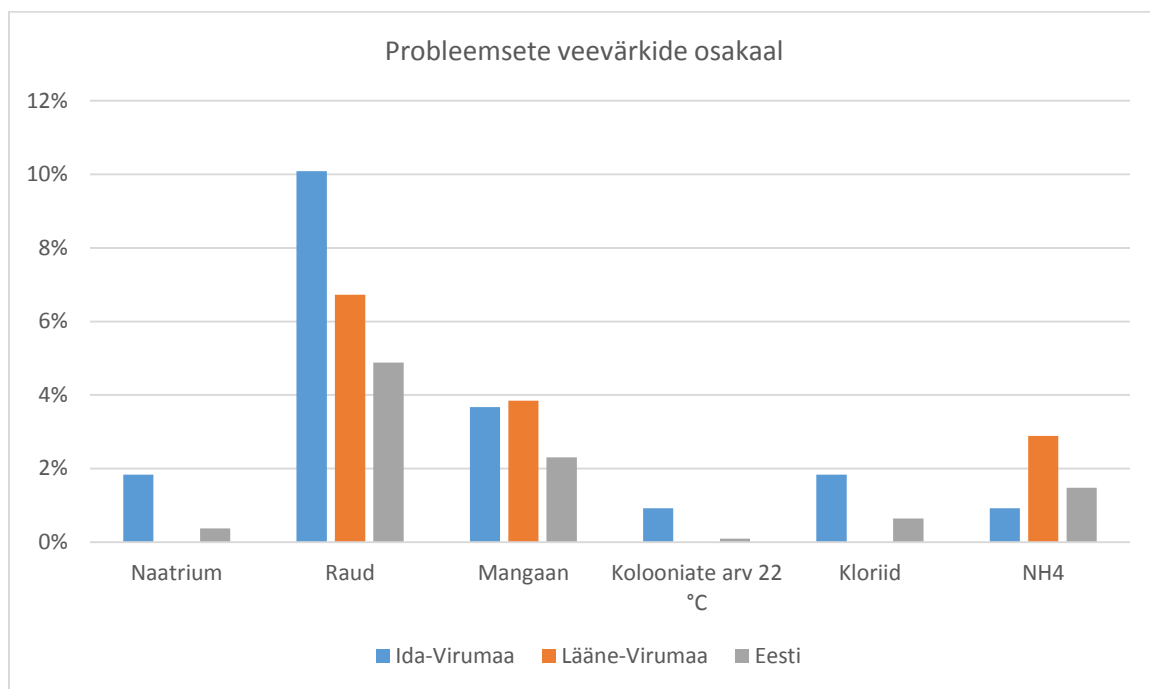


**Joonis 3.** Kõige sagedamini esinevate mittevastavustega veevõrkide arv Virumaal 2014. aastal

2014. aasta seisuga vastas Ida-Virumaal 86,2% ühisveevõrkide veekvaliteet nõuetele, Lääne-Virumaal aga 90,4%. Kokku vastavad Eestis nõuetele 92% ühisveevõrkidest. Kuna ühisveevõrkide suurus on erinev, siis annab parema ülevaate ühisveevärgi tarbijate osakaal, kes saavad nõuetele vastavat vett. Ida-Virumaal saavad 85,9% (126 448 inimest)

ühisveevärgi tarbijatest nõuetele vastavat vett ning Lääne-Virumaal 99% (43 833 inimest) tarbijatest (Eesti keskmine 97,44% tarbijatest). 2003. aastal vastas Albrehti (2004) andmetel nõuetele vaid 12% Ida-Virumaa ühisveevärgi tarbijate vesi ning Lääne-Virumaal 76% ühisveevärgi tarbijate vesi.

Kui tuua võrdluseks samade näitajate esinemine Eestis üldiselt, siis Ida- ning Lääne-Virumaa ühisveevärgid eristuvad raua ning mangaani piirnормi ületamisega, mis on Eesti ühisveevärgides keskmiselt kaks korda harvemini esinev probleem (Joonis 4.)



**Joonis 4.** Probleemsete veevõrkide osakaal võrdluses Eesti keskmisega 2014. aasta seisuga.

### 2.1.1 MIKROBIOLOOGILISED NÄITAJAD

2014. a vastasid kõik Virumaa ühisveevärgid mikrobioloogiliste näitajate osas nõuetele. Esines üksikuid kõrvalekaldeid, mille põhjuseks on suure tõenäosusega hooldamata filtrid ja ka vee vähene tarbimine. Pärast filtrite ning torustike pesu võetud kordusproovid vastasid need nõuetele. Viimane registreeritud veega seotud nakkushaiguste puhang oli A-viirushepatiidi puhang Sõmerus 1993. aastal, kui haigestus 614 inimest.

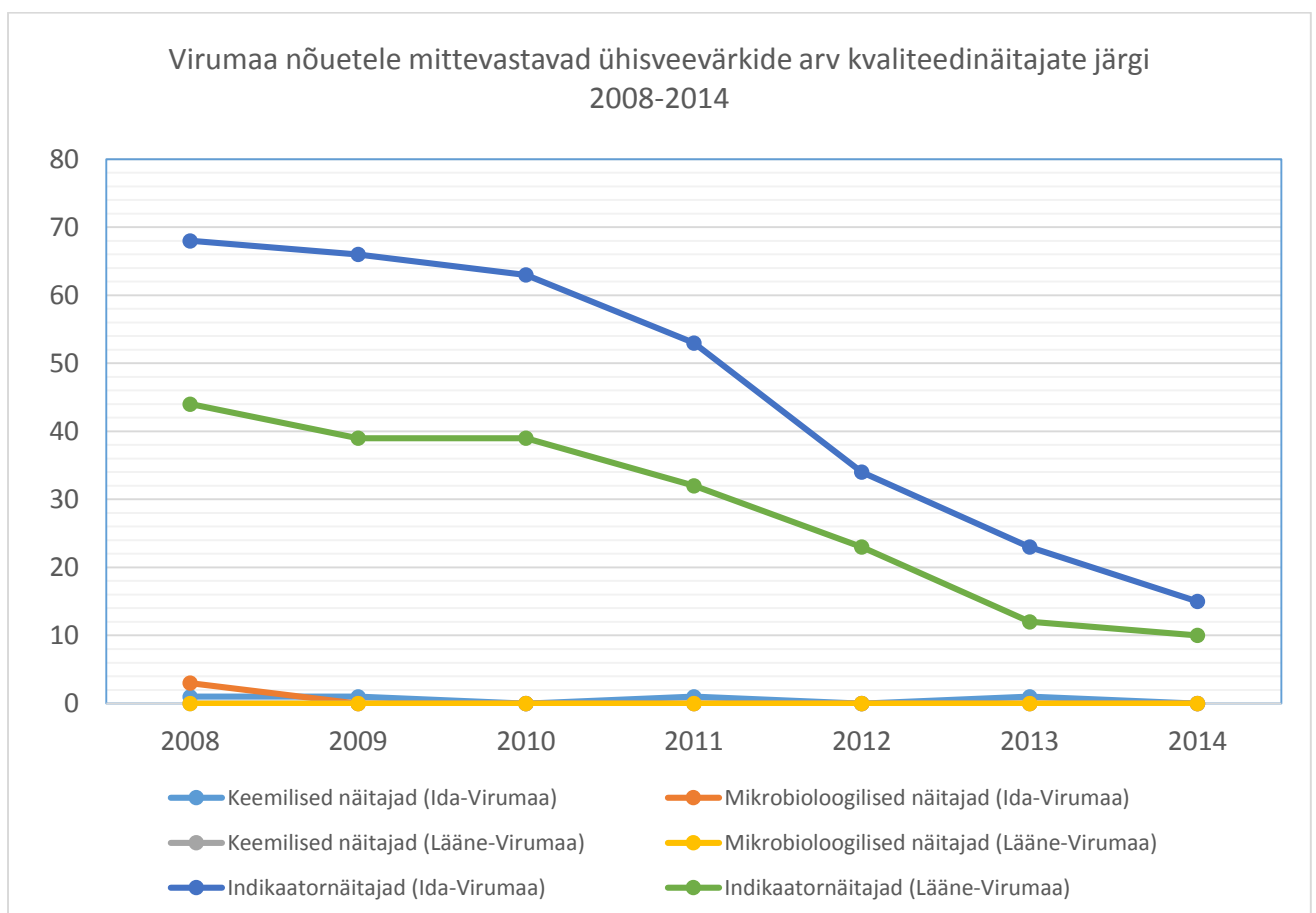
### 2.1.2 KEEMILISED NÄITAJAD

Tervisele ohtlike keemiliste näitajate osas vastasid 2014. aastal nõuetele kõik Virumaa veevõrgid. Perioodil 2004-2015 on enim olnud probleeme trihalometaanide sisalduse kõikumisega Narva linna ühisveevärgi vees, samuti oli 2013. aastal probleeme Kohtla-Järve

Oru linnaosa ühisveevärgi vees (1343 tarbijat) benseeni piirnormi ületamisega ning saastunud oli ka veeallikaks olev puurkaev. 2014. aastal võeti ajutiselt kasutusele teine puurkaev (Kambrium-Vendi Gdovi põhjaveekihis) ning ühisveevärgitarbijateni kõrgenenud benseenisisaldusega vesi enam ei jõua, küll aga ei vasta selle puurkaevu vesi nõuetele kloriidide ning raua osas ning elanikke varustatakse mahutiveega.

### 2.1.3. INDIKAATORNÄITAJAD

Terviseameti andmetel on perioodil 2004–2015 olnud Virumaa ühisveevärgides enim probleeme indikaatornäitajaga (näitajad ei kajasta küll seda, et vesi oleks otseselt tervisele ohtlik, kuid võib olla elanikele ebameeldiv ning kahjustada koduseadmeid) (Joonis 5). Suure osa indikaatornäitajate mittevastavustest põhjustasid vananenud ning amortiseerunud torustikud, samuti on põhjavesi tulenevalt geoloogilistest tingimustest tihti lubatust kõrgema raua, mangaani, ammooniumi, kloriidide ning naatriumi osas.



Joonis 5. Virumaa nõuetele mittevastavate ühisveevärgide arv kvaliteedinäitajate järgi.

Ühisveevärgi veekvaliteedi paranemisele on kaasa aidanud põhiliselt vanade torustike väljavahetamine ning uute veetötlusmeetodite rakendamine. 2014. aasta seisuga on viies Virumaa veevärgis kasutusel pöördosmoosseadmed ning väga suures osas veevärkides kasutatakse vee puhastamiseks erinevaid filtreid, mis aitavad veest eemaldada Virumaal geoloogilisest eripärast tingitud rauda ning mangaani. Ligikaudu neljandikus veevärkidest ei rakendata veetötlust, kuna vee looduslik kvaliteet on hea.

#### **2.1.4. VIRUMAA ÜHISVEEVÄRGI VEES ESINENUD MITTEVASTAVUSED**

##### **Raud**

Maailmatervise organisatsiooni (WHO) poolt koostatud juhendis „Guidelines for drinking-water quality“ kirjutatakse, et raud ei ole joogiveses leiduvates kogustes ohuks inimese tervisele. Küll aga tuuakse välja raua kaudsed mõjud, milleks on näiteks oksüdatiivne stress, mis võib avalduda kõrgetes raua kontsentratsioonides. Kuigi tervisemõjud hakkavad avalduma taseme juures 20mg/l, siis lähtudes ettevaatusprintsipist on tervisele ohutuks tasemeks joogiveses nimetatud 2mg/l. Raud on looduslikku päritolu ning selle sisaldus joogiveses ei ole mõjutatud põlevkivisektorist<sup>5</sup>.

##### **Mangaan**

Mangaan on üks levinumaid elemente maakooses ning seda ei peeta joogiveses leiduvates kogustes ohuks inimese tervisele. Mõju tervisele võib hakata avalduma, kui mangaani sisaldus vees on suurem kui 0,4 mg/l. Üheski Virumaal uuritud ühisveevärgis mangaani tase antud väärtust ei ületanud. Kõrgeim avastatud tase oli 2014. aastal 0,271 mg/l. Üldjuhul pärinevad suuremad mangaanisisaldused joogiveses veetötlusmeetodi kõrvalmõjuna ning seda põhjustavad filtrid vajaksid vahetust või ümberseadistamist. Põhjaveest leitav mangaan on looduslikku päritolu ning selle tase ei ole mõjutatud põlevkivisektorist<sup>5</sup>.

##### **Ammoonium**

Tervisele on joogiveses sisalduva ammooniumi mõju väga väike, sest vee kaudu saadav hulk on reeglina tuhandeid kordi väiksem võrreldes igapäevasest toidust saadava kogusega. Ammooniumi toksikoloogiline mõju avaldub alles siis, kui seda manustatakse rohkem kui 200 mg kehakaalu kilogrammi kohta<sup>5</sup>, selliseid kontsentratsioone joogiveest ei ole leitud ning selle sisaldus vees ei ole mõjutatud põlevkivisektorist.

## **Naatrium**

Naatrium on inimorganismile vajalik element ning on äärmiselt ebatõenäoline, et joogiveest tulenev naatrium oleks inimese tervisele ohtlik. Inimesele on soovituslik päevas tarvitada naatriumit rohkem kui 3000 mg. Virumaal oli kõrgeim avastatud naatriumi sisaldus vees 386 mg/l. Naatrium on looduslikku päritolu ning selle sisaldus joogivees ei ole mõjutatud põlevkivisektorist<sup>5</sup>.

## **Kloriid**

Kloriide esineb looduslikult vees, enamasti koos naatriumi või kaltsiumiga, sest kloori soolad on väga hästi lahustuvad. Kloriidid võivad näidata ka üldist reostust (põllumajanduse, tööstuste, lumetõrje, kanalisatsiooni lekkeid). Sügaval lasuvates veekihtides või rannikualadel on kõrgeenenud kloriidide sisaldused looduslikku päritolu, ka suureneb kloriidide hulk vees vee kloreerimisega. Kloriid näitab vee soolasust. Joogivee kaudu saadav kloriidide hulk on reeglina tuhandeid kordi väiksem võrreldes igapäevasest toidust saadava kogusega. Üldiseks piisavaks päevaannuseks lastele on 45 mg, täiskasvanutele 750 mg. Joogivee kloriidide sisaldus üle 250 mg/l põhjustab vee maitse halvenemist, vesi muutub soolakaks, ka võib liigne kloriidide sisaldus aktiveerida torustikes korrosiooni protsessi, põhjustades metallide hulga suurenemist vees<sup>5</sup>.

## **Kolooniate arv 22 °C juures**

Kuna kolooniate arv on ebaspetsiifiline näitaja, siis saab seda ennekõike kasutada indikaatorina, mis näitab, et antud joogivesüsteem ei ole kaitstud väliste tegurite eest ning võib potentsiaalselt ohtlikuks muutuda. Ainuke Virumaal avastatud kolooniate arvu kõikumine 2014. aastal esines Sillamäe veevärgis, kus kolooniate arv ulatus kuni 670 PMÜ/1 ml. Tervisele ohtlike patogene Sillamäe joogiveest ei tuvastatud.

**Kokkuvõtvalt** võib öelda, et suurem osa Virumaa elanikest tarbib järelevalve käigus uuritud näitajate osas tervisele ohutut joogivett. 2014. aasta seisuga esineb probleeme vaid tervisele mitteohtlike kvaliteedinäitajate ületamisega. Tervisele ohtlike mikrobioloogiliste ning keemiliste näitajate ületamisi 2014. aastalõpu seisuga ei olnud. Alates 2012. aastast on Ida- ning Lääne-Virumaal Terviseameti kogutud seireandmete põhjal teostatud tervisele ohtlikele keemilistele näitajatele 4086 analüüsi (Lisa 1). Sotsiaalministri 31.07.2001 määruse nr.82

paragrahvis 5 toodud näitajate osas Lääne- ja Ida-Viru maakondade võrdluses suuri erinevusi ei ole, on esinenud üksikud probleemid Ida-Virumaal (Oru linnaosa benseeni ületus). Järelevalve käigus kogutavad andmed kantakse elektroonsesse andmebaasi (Vee Terviseohutuse Infosüsteem), lisaks on veekäitlejatel võimalus vabatahtlikult oma enesekontrolliandmed süsteemi lisada, kus pärast inspektori kontrollimist need avalikuks muutuvad.

## **2.2. ERAVEEVÄRGID**

Individuaalsete madalate puur- või salvkaevude vett kasutavad enamasti maa-asulates elavad inimesed, keda on Virumaa elanikkonnast hinnanguliselt **10,7%** (4% Ida-Virumaa, 27,5% Lääne-Virumaa)<sup>3</sup>.

Eraveevärgide veekvaliteedi üle ei teostata Eestis riiklikku järelevalvet ning joogivee kvaliteet antud kaevudes on omaniku vastutus. Kuna puuduvad järelevalve andmed, siis tuleb hinnangute andmisel tugineda varasematele uuringutele, mille mahud ei ole üldjuhul olnud suured. Juhul, kui vett ammutatakse reostatud põhjaveekihist ja vesi ei läbi töötlust, võib eeldada, et ka joogivesi, mis tarbijani jõuab, on reostunud.

### **2.2.1. VIRUMAA KAEVUDE JOOGIVEE KVALITEEDI UURING**

Terviseameti koosseisus olev Keskkonnatervise Uuringute Keskus (KTUK) viis 2014. aastal läbi „Virumaa kaevude joogivee kvaliteedi uuringu“, mille raames uuriti Virumaa erakaevude veekvaliteeti. KTUKi uuringu käigus uuriti 217 erakaevu veekvaliteeti (121 Ida-Virumaal ning 96 Lääne-Virumaal). Nendest vaid 38-s (16 Ida-Virumaal, 22 Lääne-Virumaal) ei tuvastatud mikrobioloogilist ega keemilist saastatust ning nendest omakorda vaid 18-s ei olnud probleeme vee hägususe, värvuse või lõhnaga. 17 kaevu mille vesi vastas kõikidele uuritud näitajatele kehtestatud piirnormidele olid puurkaevud ning üks salvkaev. Üksnes viies salvkaevus ei tuvastatud mikrobioloogiliste või keemiliste näitajate mittevastavust nõuetele, neist 4s salvkaevus oli KTUKi hinnangul nõuetele mittevastav lõhn või värvus.<sup>6</sup>

Kõige suuremaks probleemiks võib uuringu andmetel lugeda olukorda mikrobioloogiliste näitajate osas (enterokokid ning *E. coli*), mis ei vastanud nõuetele 98 isiklikus veevõrgis. Taolise reostuse puhul on potentsiaalne oht tarbijate tervisele.

Terviseameti andmetel ei erinenud Virumaa elanike täpsustamata soolenakkustesse haigestumus olulisel määral ülejäänud Eestist. Samas on näha, et Ida-Virumaal on täpsustamata soolenakkustesse haigestumus alates 2007. aastast vähenenud ning seda võib osaliselt seostada joogivee kvaliteedi tõusuga (Tabel 1).

**Tabel 1.** Täpsustamata soolenakkused 100 000 el. kohta 2005-2012.

	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Eesti	72,5	61,1	111,7	65,6	68,9	61,3	70,6	62,7
Ida-Virumaa + Narva	240,8	163,7	154,6	38,3	53,8	6,4	45,8	8,8
Lääne-Virumaa	15,0	33,1	14,7	3,0	8,9	1,5	33,0	36,0

KTUKi uuringu käigus leiti, et paljude eraveevärgide vesi sisaldas erinevaid kemikaale, mis võivad olla ohuks inimese tervisele. 62-s veevärgis avastati naftasaaduste olemasolu (30-s Lääne-Virumaal ning 32-s Ida-Virumaal). 49 veevärgi puhul oli tulemus üle põhjaveekogumitele lubatud piirväärtuse (20 µg/l). Maksimaalne leid tuvastati Lüganuse vallas (129 µg/l). Lääne-Virumaa naftasaaduste leidudele oli iseloomulik hajuvus üle terve maakonna, samas, kui Ida-Virumaal joonistus leiurohkeks alaks põhja piirkond. Kuna erinevusi põlevkivi tööstuspiirkonna ning KTUKi võetud kontrollala vahel ei leitud, siis võib eeldada, et osaliselt on tegemist lokaalsete reostustega, mida võib omakorda põhjustada kaevude halb tehniline seisund, samas ei saa välistada ka põhjavee saastumist. Lisaks naftasaadustele leiti erakaevudest 2-l juhul sulfaate, ning ühe korra 1-aluselisi fenooli, mis ületasid joogiveeallikana kasutatavale põhjaveele kehtestatud piirnormi ning 9 juhul nitraate joogiveele lubatud piirnormidest kõrgemas kontsentratsioonis.

Üldjuhul tervisele mitteohtlike indikaatornäitajate osas avastati kõige enam probleeme raua sisaldusega (99 veevärki). Uuritud veevärgidest oli koguni 27-s raua kontsentratsioon joogiveses suurem kui 2mg/l. Raud nendes veevärgides on suurima tõenäosusega looduslikku päritolu, sest torustike olemasolul voolutati need enne veeproovivõtmist. Kuna raud on üldjuhul veest lihtsasti eemaldatav, siis näitavad taolised tulemused, et eraveevärgide tarbijad ei filtreeri vett enne kasutamist. Lisaks rauale avastati 39 veevärgis kõrgeenenud mangaani

sisaldus, ning 4-s neist veevärkidest oli mangaani tase kõrgem kui WHO soovitatud 0,4 mg/l, mis tähendab, et taoline vesi võib olla tarbijale ohtlik. 12 veevärgis oli ületatud ammoniumi piirnorm, mis ei kujuta küll ohtu inimese tervisele, kuid näitab, et erakaevud on väliste mõjutuste eest kaitsmata.

### 2.2.1. MUUD VIRUMAA KAEVUDE JOOGIVEE KVALITEEDI UURINGUD

1. Tartu Tervishoiu Kõrgkooli tudeng viis 2013. aastal läbi salvkaevude vee uuringu Ida-Virumaal Illuka vallas, mille käigus uuris 40 salvkaevu vee kvaliteeti. Vees määrati nitraadi, ammoniumi, raua, *Escherichia coli* ja enterokokkide sisaldust. Uuritud näitajate osas vastas joogiveele kehtestatud nõuetele üksnes 2 kaevu, kõige enam oli probleeme enterokokkide sisaldusega kaevuvees, samuti esines ligi pooltes kaevudes *Escherichia coli*. Suurimaks ohuteguriks olid aiamaad ning kasvuhooned erakaevude läheduses, mille lähedus kaevudele oli korrelatsioonis vee ammoniumi ning nitraadi tasemetega.<sup>7</sup>
2. Riigikontrolli 2014. aastal 12 omavalitsuse seas läbi viidud küsitlusest ilmnes, et 70% põlevkivi kaevandamisega tegelevatest omavalitsustest on olnud probleeme kaevude kuivaks jäämisega ning neist 43% oli probleeme joogivee kehva kvaliteediga.<sup>8</sup>
3. Terviseamet pöördus märtsis 2015. aastal kõigi Ida- ning Lääne-Virumaa omavalitsuste poole, et saada parem ülevaade eraveevärkide probleemidest. Kokku vastas Terviseameti küsimustele 35 kohalikust omavalitsusest 20 (13 Ida-Virumaalt, 7 Lääne-Virumaalt).<sup>9</sup> 9 omavalitsust vastasid, et nende territooriumil toimub/toimus põlevkivi kaevandamine/töötlemine. Küsimustega uuriti, kas kohalikes omavalitsustes ollakse teadlik erakaevude olukorrast ning kas nendega on olnud probleeme, lisaks uuriti kuidas neid probleeme on leevendatud.

13-s omavalitsuses oli olnud probleeme kaevude kuivale jäämisega, nendest 13 omavalitsusest 6 oli seotud põlevkivitööstusega ning 7 ei olnud enda hinnangul põlevkivitööstusest mõjutatud. Probleeme veekvaliteediga erakaevudes esines 13 omavalitsuses ning nendest 7's tegutses põlevkivitööstus. Kõige enam esines omavalitsuste hinnangul eraveevärkides probleeme rauaga (4 omavalitsust), vähemal määral mikrobioloogiliste näitajatega (2 omavalitsust), ühes omavalitsuses (Kohtla vald) oli probleeme naftasaadustega erakaevudes.

Kuigi küsimustikule vastas üksnes 20 omavalitsust ning üldistavaid järeldusi ei ole võimalik teha, siis tuleb tõdeda, et probleemid erakaevude veekvaliteediga on sarnased kõikides omavalitsustes, sõltumata nende geograafilisest asukohast või tööstuslikust eripärast.

Kuna ei KTUKi uuring ega ka Terviseameti kohalike omavalitsuste küsitlus ei toonud välja erisusi Ida- ning Lääne-Virumaa erakaevude veekvaliteedis, ning mõlemal juhul oli probleeme võrdselt, siis ei ole võimalik teha üldistusi, et ühe maakonna eraveevärkide tarbijad on paremini kaitstud kui teise. Mõlemad uuringud näitasid, et rohkem kui pooltes eraveevärkides Virumaal on vesi inimtervisele potentsiaalselt ohtlik.

### **2.3. JOOGIVEEALLIKAD**

Joogivee kvaliteet sõltub suuresti veetekkepiirkonna hüdrogeoloogilistest tingimustest, joogiveeallikaks oleva toorvee kvaliteedist, joogiveetorustike olukorrast, inimtegevuse mõjust põhja- ja pinnavee kvaliteedile ja muudest mõjuteguritest.

Lääne-Virumaal pärineb kõigi ühisveevärkide tarbijate vesi põhjaveest, Ida-Virumaal nii põhja- (58%) kui ka pinnaveest (42 % Narvas, Auvere külas).

#### **2.3.1. PINNAVEE KVALITEET**

Narva jõe vett kasutatakse veetootmiseks kahes veevärgis:

- Narva linna ühisveevärk 61 833 tarbijaga. (Mustajõe veehaare)
- Auvere külas asuv Eesti Energia Narva Elektri jaamad AS'i veevärk ca 1 000 töötajaga. (Eesti Elektri jaama juurdevoolukanal)

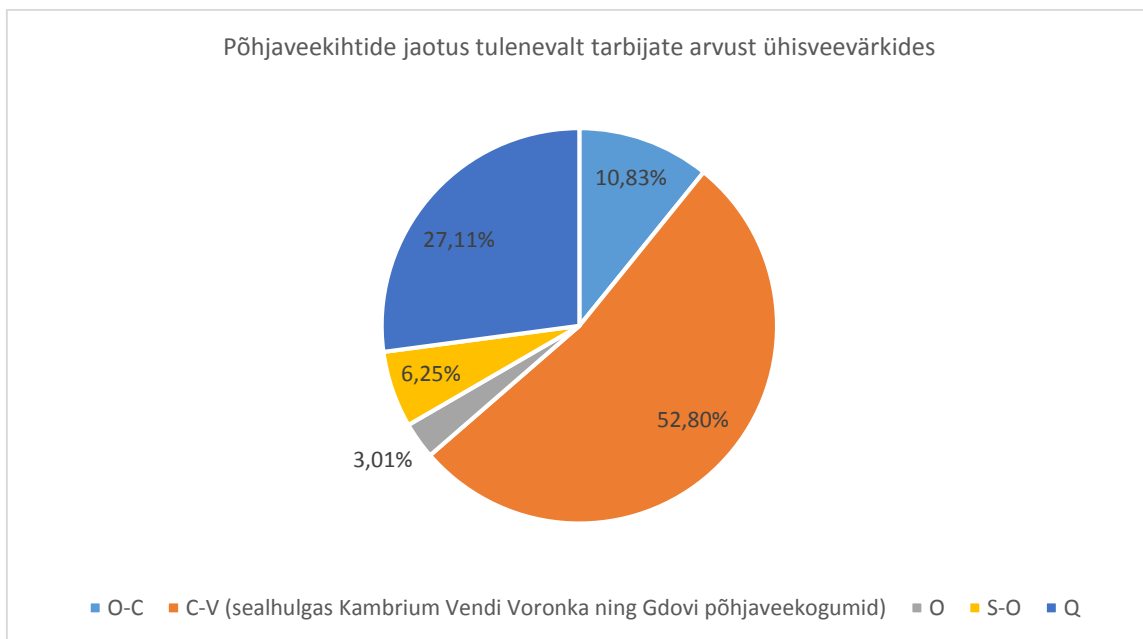
Narva jõest pärinev vesi vastab Sotsiaalministri 02.01.2003 määruse nr 1 „Joogivee tootmiseks kasutatava või kasutada kavatsetava pinna- ja põhjavee kvaliteedi- ja kontrollinõuded“ lisa 1 kehtestatud III kvaliteediklassile, kuid aegajalt ületab toorvee keemiline hapnikutarve ning oksüdeeritavus ka III kvaliteediklassile kehtestatud piirnormid. Tarbijateni nõuetele mittevastav vesi töötamise tõttu üldjuhul ei jõua ning eratarbijad Terviseametile teadaolevatel andmetel pinnavett joogiks ei tarvita.

## 2.3.2. PÕHJAVEE KVALITEET

### 2.3.2.1. Põhjaveekihtid

Ühisveevärkide puurkaevud Ida-Virumaal asuvad kõige tihedamini Kambrium-Vendi Voronka põhjaveekihis (73 puurkaevu), järgnevad Ordoviitsium-Kambrium (50), Kambrium-Vendi (32), Kambrium-Vendi Gdovi (28), Ordoviitsium (20), Kvaternaari (14). Lääne-Virumaa ühisveevärkides joogiveetootmiseks kasutatavad puurkaevud asuvad kõige enam Ordoviitsiumi põhjaveekihis (57), järgnevad Ordoviitsium-Kambriumi (47), Kambrium-Vendi Voronka (13), Silur-Ordoviitsiumi(11), Kambrium-Vendi Gdovi (7), Kambrium-Vendi (4), Kvaternaari (2) põhjaveekihtides.<sup>9</sup>

Virumaa ühisveevärkide tarbijaid saavad kõige enam oma vett osaliselt või täielikult Kambrium-Vendi, Kambrium-Vendi Gdovi ning Kambrium-Vendi Voronka põhjaveekihtidest, samuti saavad suur osa Virumaa tarbijatest oma vee pinnalähedasest Kvaternaari põhjaveekihist. Kõige vähem on ühisveevärkide tarbijaid kelle vesi pärineb osaliselt või täielikult Ordoviitsiumi, Silur-Ordoviitsiumi ning Ordoviitsium-Kambriumi põhjaveekihtidest (Joonis 6).



**Joonis 6.** Põhjaveekihtide jaotus tulenevalt tarbijate arvust ühisveevärkides.

Keskonnaregistrisse on Ida-Virumaal kantud 2924 puurkaevu ning Lääne-Virumaal 2871 puurkaevu, lisaks nendele on veel teadmata hulk puurkaevusid, mida ei ole erinevatel põhjustel registrisse kantud. Samuti ei kanta registrisse salvkaevusid.<sup>10</sup>

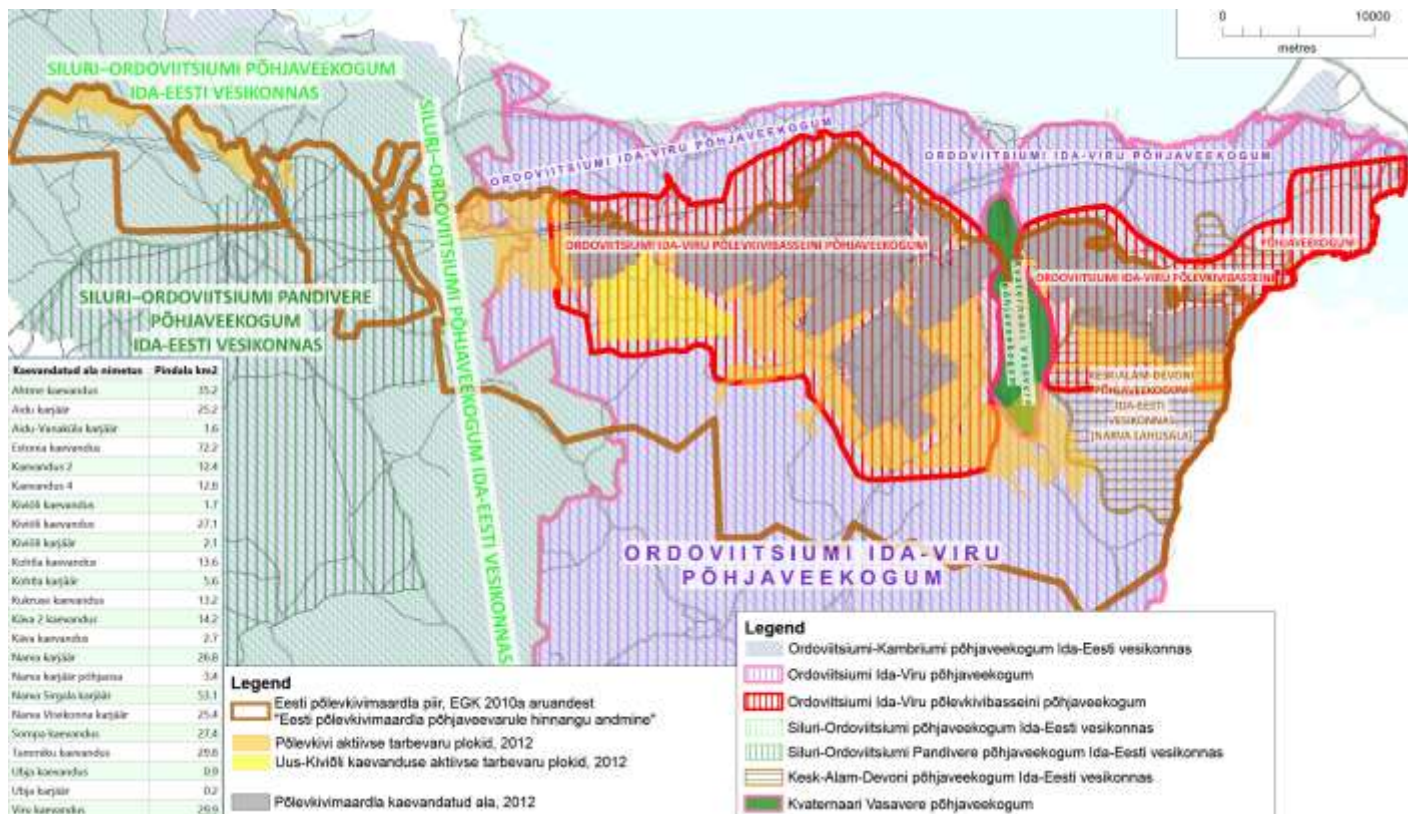
Ühisveevärkide puurkaevude veekvaliteet peab vastama Sotsiaalministri 02.01.2003. a määruses nr.1 „Joogivee tootmiseks kasutatava või kasutada kavatsetava pinna- ja põhjavee kvaliteedi- ja kontrollinõuded“ lisa 2 kehtestatud piirnormidele. 2014. aasta seisuga vastasid Ida- ning Lääne-Virumaal suurem osa ühisveevärkides joogiveeallikana kasutusel olevad puurkaevud joogiveeallikatele kehtestatud nõuetele (välja arvatud efektiivdoosi osas).<sup>11</sup>

2013. aastal avastati Kohtla-Järve Oru linnaosas Kambrium-Vendi puurkaevus kõrgenenud benseenisaldus, reostuse päritolu ei suudetud kindlaks teha.

### **2.3.2.2. Põhjavee seire ja kvaliteet**

Keskonnaagentuur kogub seirekaevude andmeid põhjaveekvaliteedi kohta üle Eesti. Keskonnaagentuuri 2013. aasta andmete kohaselt on Kohtla-Järve ja Kiviõli poolkoksi ladestuse piirkonnas pinnas ning maapinnalähedaste veekihtide vesi reostuse eest kaitsmata. Pinnas ja põhjavesi on reostunud põlevkiviõli, fenoolide, tolueni, ksüleenide, stüreeni, naftaleeni, PAH-ide, indeenirea süsivesinike ja arseeniga.<sup>13</sup>

Keskonnaameti andmetel on Virumaal kasutusel oleva Ordoviitsiumi Ida-Viru põlevkivibasseini põhjaveekogumi ning Ordoviitsiumi Ida-Viru põhjaveekogumi (Joonis 7) keemiline seisund halb, kuna põhjavees on kõrgenenud naftasaaduste, sealhulgas fenoolide ning PAH-ide sisaldus. Lisaks on Ordoviitsiumi Ida-Viru põlevkivibasseini põhjaveekogumi koguseline seisund halb, kuna kaevandustest väljapumbatava vee kogus ületab põhjavee loodusliku ressursi. Lisaks on halb keemiline seisund ka Kvaternaari Vasavere põhjaveekogumis, mille veest on leitud naftasaaduseid ning ühealuselisi fenooli, lisaks on vesi väga rauarikas, ulatudes kuni 39,11mg/l ületades sellega joogiveele kehtiva piirnormi 195 kordselt<sup>12</sup>. Hartal Projekt OÜ töös „Põhjaveekogumite seisundi hindamine I etapp“ toodi välja halvas keemilises seisundis olnud põhjaveekogumite ohtlike ainete keskmised sisaldused (tabelid: 2,3,4)<sup>14</sup>.



Joonis 7. Põlevkivi kaevandamise tõttu ohustatud põhjaveekogumid (AS Maves)<sup>12</sup>

Tabel 2. Ordoviitsium Ida-Viru põhjaveekogumi ohtlike ainete aasta keskmine sisaldus (2009-2013) (Hartal Projekt OÜ)

Aasta	Naftasaadused µg/l	Fenoolid µg/l	Benseen µg/l	Summa PAH µg/l
2009	110	1,5	0,2	
2010	173,4	4,8	0,1	
2011	48	2,2	0,1	
2012	20	1,8	0,1	0,02
2013	16,3	4,5		

**Tabel 3.** Ordoviitsium Ida-Viru põlevkivibasseini põhjaveekogumi ohtlike ainete aasta keskmine sisaldus (2008-2013) (Hartal Projekt OÜ)

Aasta	Naftasaadused µg/l	Fenoolid µg/l	Benseen µg/l	Summa PAH µg/l
2008	90	1,5		
2009	251	2,6	0,8	0,7
2010	86,7	3,0	0,2	0,2
2011	65,6	6,9	0,1	1,8
2012	11,1	2,3	0,1	
2013	54,2	1,8	0,1	1,1

**Tabel 4.** Kvaternaari Vasavere põhjaveekogumi ohtlike ainete aasta keskmine sisaldus (2009-2013) (Hartal Projekt OÜ)

Aasta	Naftasaadused µg/l	Fenoolid µg/l	Benseen µg/l	Summa PAH µg/l
2009	245	7,9	1,03	
2010	33,3	1,4	0,2	
2011	66,7	1,85	0,2	
2012	20	1,6		
2013	48,3	3,03	0,1	0,04

Keskkonnaagentuur kogus 2013. aastal Ida- ning Lääne-Virumaal veekvaliteedi andmeid 65 seirekaevust. Seirekaevude sügavused varieerusid 3,4-290 m. Seire käigus analüüsiti vee keemilist koostist. Vees analüüsiti ennekõike põhjavee üldist seisundit näitavaid ühendeid tuginedes Keskkonnaministri 11.08.2010 määrusele nr.39 „Ohtlike ainete põhjavee kvaliteedi piirväärtused“ ning seetõttu ei kattunud määratud näitajad kõigi joogivees määratavate ainetega. Seire käigus määrati põhjavees ka aineid, mis on reguleeritud joogivees või joogiveetootmiseks kasutatavas põhjavees: 1-aluselised fenoolid (45 analüüsi), ammonium (74 analüüsi), arseen (31 analüüsi), baarium (10 analüüsi), benseen (11 analüüsi), elavhõbe (27 analüüsi), kaadmium (31 analüüsi), PAHid (130 analüüsi), sulfaadid (74 analüüsi).<sup>15</sup>

Uuritud näitajatest ületas joogiveele või joogiveeallikale kehtestatud piirnormi ammoonium, arseen, baarium, sulfaadid ning fenoolid. Lisaks leiti põhjaveest naftasaadusi, mille maksimaalset lubatud sisaldust joogivees ei ole reguleeritud.

#### **Joogiveele kehtestatud piirnormide ületamised:**

- Ammoonium – joogiveele kehtestatud piirnorm (0,5 mg/l) oli ületatud 9 analüüsis 74' st, puurkaevudes sügavustega 3,4-205 m, maksimaalne sisaldus oli 3,22 mg/l.
- Arseen – joogiveele kehtestatud piirnorm (10 µg/l) oli ületatud 2 analüüsis 31st, puurkaevudes sügavustega 37,5 ja 205m, maksimaalne sisaldus oli 14,5µg/l.
- Baarium – joogiveeallikale kehtestatud piirnorm (4 mg/l) oli ületatud 3 analüüsis, puurkaevudes sügavustega 20,5-37,5m, maksimaalne sisaldus oli 5,19 mg/l.
- Sulfaadid - joogiveele kehtestatud piirnorm 250 mg/l ületatud 5 analüüsis puurkaevudes sügavusega 13-40,1m, maksimaalne sisaldus oli 560,5 mg/l.
- 1-aluselised fenoolid – piirnorm fenoolsetele ühenditele (0,001 mg/l) oli ületatud 21 analüüsis, puurkaevudes sügavustega 3,4-150m, kõrgeim sisaldus oli 0,0094 mg/l.
- Naftasaadused – avastati ühes analüüsis 10st, sisaldus oli 76 µg/l, puurkaevu sügavus oli 76m.

Kõik eelpool loetletud keemilised elemendid, mis seire käigus tuvastati esinesid ka suhteliselt madalates puurkaevudes. Ülevaatlikud andmed erakaevude sügavuste kohta, mida joogiveeallikana kasutatakse puuduvad, kuid KTUKi uuringus osalenud eraveevärkide kaevude sügavused ulatusid kuni 120 m.

Kambrium-Vendi ning sügavamates Ordoviitsium-Kambriumi põhjaveekihtides on leitud Raadiumi isotoope mille tulemusena on nimetatud veekihtide vesi tihti kõrgeim efektiivdoosi tasemega. Joogivees on efektiivdoosi piirnormiks sotsiaalministri 31.07.2001 määruse nr. 82 järgi 0,1 mSv/aastas. Kambrium-Vendi põhjaveekihiist leitud efektiivdoosi tase võib senistel seireandmetel ulatuda kuni 0,5 mSv/aastas. Kui efektiivdoos ületab piirväärtuse, siis on veekäitleja kohustatud viima läbi terviseriski hindamise, Keskkonnaameti Kiirgusosakonna seniste riskihindamiste tulemusena on leitud, et stohhastilise iseloomuga tervisekahjustuse risk seni uuritud veevärkides on olnud ebatõenäoline. Radionukliidid esinevad üle Eesti ühtlaselt sügavamates põhjaveekihtides ja on looduslikku päritolu ning seost nende ja põlevkivi kaevandamise/töötlemise vahel ei ole.<sup>9</sup>

**Kokkuvõtvalt** on põhjaveest leitud aineid, mille sisaldus ületab joogiveele kehtivad piirnormid, mis omakorda tähendab, et mõningatel juhtudel võib põhjavett joogiveena kasutavate tarbijate tervis olla ohustatud. Kuigi kolme põhjaveekogumi keemiline seisund oli põhjavee seire andmetel halb ning põhjaveest avastati mitmeid inimtervisele potentsiaalselt ohtlikke aineid, siis tänu põhjavee segamisele ning töötlemisele, saavad ühisveevärkide tarbijad joogivees reguleeritud näitajate osas nõuetele vastavat vett.

Samuti näitab inimtekkeliste ainete olemasolu põhjavees, et põhjaveekihi ei ole kaitstud ning ei saa välistada saasteainete kontsentratsioonide tõusu inimtervisele ohtlike tasemeteni, seda ennekõike eraveevärkides, milles üldjuhul veetöötlust ei rakendata. Kuigi Virumaal üldjuhul potentsiaalselt saastunud Ordoviitsiumi põhjaveekihti ühisveevärkides ei kasutata (üksnes 3% ühisveevärgi tarbijatest saavad vett sellest põhjaveekihist), siis jääb võimalus, et antud veekihti kasutavad laiemalt erakaevude omanikud.

#### **2.4. JOOGIVEE REOSTUSALLIKATE ÜLDISELOOMUSTUS**

Ida-ja Lääne -Virumaa maakonda iseloomustab põlevkivitööstus ja põllumajandussektor. Põlevkivisektori piirkonna peamised reostusained põhjavees on naftasaadused, fenoolid, PAH-d ja sulfaadid. Keemiliste ainete kogused ja koostis on põhjaveekihi erinevad.<sup>14</sup>

Väetise ja pestitsiidide kasutamine (lokaalne ja hajuv) on nitraatide, ammooniumi ja pestitsiidide allikaks põhjavees kuna maapinnalähedaste veekihtide vesi on reostuste eest kaitsmata. Lisaks arvestades hüdrokeoloogilisi tingimusi on selle piirkonna põhjavesi rikastatud looduslike keemiliste elementidega nagu raud, mangaan jts.

Keskkonnaagentuuri andmetel avaldab põlevkivi kaevandamine ja töötlemine mõju ümbritsevale keskkonnale. Eriti mõjutab põlevkivitööstus põhjavee kvaliteeti ja kogust, mis omakorda võib avaldada mõju joogivee kvaliteedile (tabel 5).

Põlevkivi kaevandamise tõttu pumbatakse välja suurtes kogustes põhjavett, mis juhatakse seejärel veekogudesse. Tagajärjeks on ökosüsteemi rikkumine, veekogude saastumine, põhjaveevaru vähenemine, joogivee kõlbmatuks muutumine, mõningatel juhtudel joogivee allikate kuivaks jäämine.<sup>16</sup>

**Tabel 5.** Põhjavee reostusallikad ja reostusained, mis on põlevkivi kaevandamisega ja töötlemisega seotud (Keskkonnaagentuuri andmetel) <sup>16</sup>

Reostusallikad	Reostusained
Aheraineladestus (põlevkivi kaevandamisel tekkinud kaevandamisjäätmeoidlad; põlenud aheraineladestused võivad sisaldada ohtlikke orgaanilisi aineid)	PAH'd, fenoolid, õlid
Soojuselektrijaamade tuhaväljakud	Põhjavett reostavad kõrge leeliselisusega vesi, PAH'd, CrVI, naftasaadused, fenoolid ja halogeenorgaanilised ühendid. Nõrgvete kaudu satub põhjavette benseeni.
Poolkoksi ladestus (poolkoks on must teraline aluseline (pH 12–13) aine).	Pinnas ja põhjavesi on reostunud põlevkiviõli, fenoolide, tolueni, ksüleenide, stüreeni, naftaleeni, PAH'd, indeenirea süsivesinike ja arseeniga (As).
Õlitootmisel tekkivad fuussid ehk pigijäätmed.	Sisaldavad raskeõli fraktsiooni, mehaanilisi lisandeid kuni pool mahust ja toorõli. Keskkonnohtlikud ained fuussijärvedes on ühe- ja kahealuselised fenoolid, arseen, benseen, toluen, jt. Fuusside ohtlikkus võib suureneka ka pärast ladestamist, kuna päikesekiirgus ja hapnik põhjustavad eri keemilisi reaktsioone (polümeerisatsioon, asfalteerumine jne.)
Põlevkivi ja teiste maavarade kaevandamine ning põletamine	Sulfaatreostus; puurkaevude vesi võib olla lubatust kõrgema sulfaatide, naftasaaduste ja PHT sisaldusega.
Kaevanduste veega täitumine ja kaevanduste vee kõrvaldus	Ohustavad põhjaveekogumi keemilist või koguselist seisundit
Pärandreostus objektid (fenoolijärved jne)	Fenoolid, naftasaadused jne

Põhjavesi võib saastuda ka muu inimtegevuse tagajärjel ning saasteained, mis taoliste tegevustega põhjavette võivad sattuda, kattuvad osaliselt põlevkivitöötusega seostatavate ainetega (tabel 6).

**Tabel 6.** Põhjavee reostusallikad ja reostusained mis ei ole põlevkivi kaevandamisega ja töötlemisega seotud (Keskkonnaagentuuri andmetel) <sup>16</sup>

Põllumajandusreostus: pestitsiidide ja väetise kasutamine, reostus silo- ja sõnnikuhoidlatest; korrastamata reoveepuhastusseadmetest tulenev reostus	Pestitsiidid, nitraadid, ammoonium, mikrobioloogiline reostus, kaalium-, fosfor-, lämmastiku-, kloori ja väävliühendid.
Pärandreostus (sõjaväelennuväljad, tööstusprügilad, kütusetanklad)	Naftasaadused, fenoolid, jt.
Tööstusjäätmed	Olenevalt tööstusest erinevat tüüpi saasteained.
Olmereostus, prügilad	Kaalium-, fosfor-, lämmastiku-, kloori ja väävliühendid, mikrobioloogiline reostus, naftasaadused.
Transpordi reostus: õnnetused teedel, teede soolamine	Naftasaadused, fenoolid kütuse leketest, jt

## 2.5. RISKIANALÜÜS

Joogiveekvaliteedist tulenevad ohud Virumaal saab jagada kolmeks, esmalt põlevkivitööstusest pärinev reostus, millel võib olla tervisemõju, nagu näiteks: benseen, fenoolid, naftasaadused, PAH-id, sulfaadid, As, Cd, Hg, Pl. Teiseks pärandreostusobjektidelt (fenoolid, naftasaadused jts) ning muu inimtegevusega kaasnev reostus (nitraadid, pestitsiidid, ammoonium, naftasaadused, mikrobioloogiline saastatus jne) ning kolmandaks looduslikku päritolu ained põhjavees mille hulk põhjavees ei sõltu inimtegevusest (raud, mangaan, kloriidid, raadiumi isotoobid Ra 226 ja Ra 228).

### 2.5.1. ÜLEVADE KEEMILISTEST JA MIKROBIOLOOGILISTEST NÄITAJATEST JOOGIVEES JA NENDEGA KAASNEVATEST OHTUDEST

- Naftasaadused - kõik naftasaadused on suuremal või vähemal määral mürgised ning võivad ohustada inimeste elu ja tervist. Enamik naftasaadusi on joogivees kergesti tuvastatavad lõhna ja maitse järgi. Naftasaadustel, eriti alküülbenseenil on iseloomulik „aromaatsete ainete“ lõhn ja maitse. Juba mõni mikrogramm seda ainet liitris vees annab veele ebameeldiva „kütuse“ lõhna. Vee saastumisel naftasaadustega, on viimase toksilisust organismidele raske kindlalt määratleda, kuna enamasti koosnevad naftasaadused kuni sadadest erinevatest süsivesinikest. Naftasaadused sisaldavad üsna väikeses koguses ka polütsüklilisi aromaatsid süsivesinikke (PAH).<sup>5</sup>
- PAH-id - toksilisus sõltub konkreetse PAH-i struktuurist. Potentsiaalselt kantserogeeneteks on tunnistatud seitse PAH-i, nende seas on benso[a]püreen. Benso[a]püreen piirnormiks joogivees on Sotsiaalministri 31.07.2001 määrusega nr.82 seatud 0,01 µg/l.<sup>5</sup>
- Fenoolid on aromaatsete süsivesinike hüdroksüühendid, mille hüdroksirühm on seotud benseenituumaga. Eristatakse ühe-, kahe- ja kolmealuselisi fenooli. Mõningatele fenoolidele on iseloomulik tugev lõhn. Lihtsama struktuuriga fenoolid lahustuvad vähesel määral vees. Fenoolide mõju tervisele joogivees avaldub ECHA andmetel väga suurtes kontsentratsioonides.<sup>5</sup>
- Benseen - on kantserogeenne aine millel on kahjulik mõju ka kesknärvisüsteemile, väiksemad kogused mõjutavad vereloomesüsteemi ning seetõttu võib esile kutsuda vähktõbe, eelkõige leukeemiat. Piirnorm joogivees on 1 µg/l.<sup>5</sup>

- Sulfaadid – WHO andmetel põhjustab kõhulahtisust kontsentratsiooni juures 1000mg/l.<sup>5</sup>
- Arseen – WHO andmetel looduslikult põhjavees esinevates kogustes ei ole võimalik riski epidemioloogiliselt mõõta ning hinnang antakse arvutuslikult.<sup>5</sup>
- Ammoonium – on sageli põhjavees toimuvate erinevate protsesside vaheprodukt. Ammooniumi kõrge sisaldus Ordoviitsiumi-Kambriumi ja Kambriumi-Vendi põhjaveekogumite vees on vee looduslik omadus (taandav veekeskkond), mistõttu pole võimalik eristada inimõju osa. Samas pinnalähedases põhjavees annab ammooniumi sisaldus tunnistust värskest reostusest.<sup>5</sup>
- *E.coli ning enterokokid* – viitavad vee fekaalsele reostusele ning põhjustavad soolenakkushaiguseid, erinevalt keemilistest näitajatest avaldavad mõju juba esmakordsel tarbimisel.<sup>5</sup>

### 2.5.2. ÜHISVEEVÄRGI JOOGIVEE TARBIMISEGA SEOTUD TERVISERISK

Käesolevas töös hinnati ühisveevärgist tulenevat võimalikku terviseriski kvalitatiivselt. Üksnes põhjavees leitud 1-aluseliste fenoolide riski hinnati kvantitatiivselt kuna tarbija võrgus fenoolide ei määrata ning teiste põlevkivi tööstuse saadustena käsitletud keemiliste ainete (benseen, PAH-id, benzo(a)püreen) kontsentratsioonid joogivees, mida seiratakse pidevalt, on jäänud alla määramispiiri või ei ole ületanud joogiveele kehtestatud piirnorme. Riskihinnang teostati kasutades maksimaalseid ainete kontsentratsioone, mis on põhjaveest seire käigus leitud.

Kõige kõrgem keskmine 1-aluseliste fenoolide sisaldus oli põhjavee seire käigus kogutud andmetel 0,0079 mg/l<sup>14</sup>, kuna WHO-l ei ole 1-aluseliste fenoolidele joogivees konkreetset piirnormi kehtestanud, siis kvantitatiivse hinnangu tegemisel arvestati kolme erineva organisatsiooni poolt koostatud juhenditega: Euroopa Toiduohutuseameti, Ühendriikide Keskkonnakaitse Agentuuri ning Euroopa Kemikaaliagentuuri juhenditega.

*European Food Safety Authority (EFSA)* soovitas 2013. aastal fenoolide suukaudsel manustamisel rakendada lubatud päevast doosi 0,5mg/kg kehakaalu kohta. Seega oleks täiskasvanud 60 kg kaaluva inimesele, kes tarbib päevas 2 liitrit vett, ohutu tase 15mg/l, mis on seni Virumaal põhjaveest avastatud kõrgeimast tasemetest ligi 1899 korda kõrgem (Tabel 7)<sup>17</sup>.

**Tabel 7**

<b>Stsenaarium A: EFSA</b>	
<b>TDI (lubatud päevane kogus) (mg/kg bw/day)</b>	<b>0,5</b>
Kehakaal Kg	60
Veetarbimine päevas (L)	2
Piirnorm mg/L (Ohutu tase joogivees)	<b>15</b>
Põhjavee kõrgeim keskmine tase (mg/L)	0,0079
<b>Piirnormi ning kõrgeima avastatud taseme suhe</b>	<b>1899</b>

Karmimad nõuded on fenoolidele kehtestatud Ameerika Ühendriikides, kus DNEL (tuletatud mittetoimiv tase) on Ühendriikide Keskkonnakaitse Agentuuri (U.S. Environmental Protection Agency - EPA) hinnangul 0,2mg/kg kehakaalu kohta päevas, kuid ka taolise taseme juures oleks fenoolide tervisele ohutu tase joogivees 759 korda kõrgem kui seni Virumaa põhjaveest avastatud keskmine tase. EPA poolt kehtestatud soovitusliku piirnormi juures on arvestatud ka laste ja rasedatega ning täiendavat soovituslikku piirnormi neile kehtestatud pole (Tabel 8).<sup>18</sup>

**Tabel 8**

<b>Stsenaarium B: EPA</b>	
<b>NOAEL (kahjulikku toimet mitteavaldav doos) (mg/kg kehakaalu kohta päevas)</b>	<b>60</b>
Mõõtemääramatuse tegur (UF)(10 liigisiseseid, 10 liigiväliseid, 3 võimalikud immunoloogilised mõjud)	300
DNEL=NOAEL/UF	<b>0,2</b>
Kehakaal Kg	60
Veetarbimine päevas (L)	2
Piirnorm mg/L (Ohutu tase joogivees)	<b>6</b>
Põhjavee kõrgeim keskmine tase (mg/L)	0,0079
<b>Piirnormi ning kõrgeima avastatud taseme suhe</b>	<b>759</b>

Euroopa Kemikaaliagentuur (European Chemicals Agency (ECHA)) järgi oleks DNEL 0,4 mg/kg kehakaalu kohta, arvestades ümber see väärtus joogivee piirnormiks, ületaks see seni avastatud kõrgeimat keskmist taset 1 519 kordselt (Tabel 9).<sup>19</sup>

**Tabel 9**

<b>Stsenaarium C ECHA:</b>	
<b>DNEL (tuletatud mittetoimiv tase) (mg/kg kehakaalu kohta päevas) inimtervisele suukaudsel manustamisel.</b>	<b>0,4</b>
Kehakaal Kg	60
Veetarbimine päevas (L)	2
Piirnorm mg/L (Ohutu tase joogivees)	<b>12</b>
Põhjavee kõrgeim keskmine tase (mg/L)	0,0079
<b>Piirnormi ning kõrgeima avastatud taseme suhe</b>	<b>1519</b>

Ettevaatusprintsipiist lähtudes võeti lõpliku riskihinnangu tegemisel aluseks kõige madalamat fenoolide kontsentratsiooni lubanud juhend (Stsenaarium B – EPA), mille alusel jääb seni kõrgeim avastatud fenoolide tase põhjavees alla soovituslikule piirtasemele 759 korda ning sealjuures on arvestatud ka laste ning rasedatega. Samuti ei ületanud ülejäänud näitajad (benseen, benso(a)püreen, PAHid jne) põhjavees joogiveele kehtestatud nõudeid.

### **2.5.3. ERAVEEVÄRGI JOOGIVEE TARBIMISEGA SEOTUD TERVISERISK**

Erakaevude joogiveest tulenevat võimalikku terviseriski hinnati kvalitatiivselt keemiliste ainete sisalduse järgi joogivees. Lisaks keemilistele ainetele kasutati riskihindamisel seniste eraveevärkide uuringute käigus saadud andmeid mikrobioloogiliste reostuste kohta kuna see võib avaldada tervisele kohest mõju, kuigi reostus ise ei ole põlevkivi tööstusega seotud.

Suur osa eraveevärgi kaevusid (puurkaevud ja salvkaevud) toituvad madalamatest pinnalähedastest põhjaveekihtidest, mis on reostuse eest kaitsmata, kuid on ka puurkaevusid, mis ammutavad vett sügavamatest hästi kaitstud põhjaveekihtidest. Kui kaevud toituvad reostatud põhjaveekihtidest, siis võib eeldada, et reostus jõuab ka tarbijani.

Tervise mõju seisukohalt on olulised erakaevude joogivees uuritud järgmised näitajad:

1. Põlevkivi tööstusega ja pärandreostusega seotud: naftasaadused, fenoolid, benseen. Olulist rolli võivad mängida ka põhjavees leitud As, Cd, Hg ja Pb. Kuna aasta keskmised kontsentratsioonid põhjavees ei ületanud lubatud piirväärtusi ja joogivees nende ainete sisaldust pole uuritud, siis kvalitatiivsel hinnangu andmisel pole neid aineid arvesse võetud.

KTUKi uuringu käigus tuvastati 217 uuritud erakaevust 62 kaevu vees naftasaaduste olemasolu, 4 proovist leiti 1-aluselisi fenoolide, benseeni erakaevudest ei leitud.

2. Inimtegevusega kaasnev reostus: antud hinnangus käsitleme eelkõige mikrobioloogilise saastatuse ja põllumajandusliku reostuse näitajaid (nitraadid, ammonium), mis ei ole põlevkivitööstusega seotud.

217 uuritud erakaevust oli mikrobioloogiliselt saastatud (*E. coli*, enterokokkid) 98 (45%). Nitraate, mille tase ületas joogiveele kehtestatud piirnormi leiti 9 kaevust ning ammoniumit 12 kaevust.

#### 2.5.4. TERVISERISKI HINNANG

Terviseametipoolsel riskide hindamisel joogivees loetakse tagajärgede riskitaset keemiliste mittevastavuste puhul keskmiseks ning mikrobioloogiliste mittevastavuste puhul kõrgeks (Tabel 10). Mikrobioloogiliste mittevastavustega kaasnenud riske hinnati kõrgemaks, kuna joogivee mikrobioloogilised mittevastavused avaldavad tervisele kohest mõju, samas kui keemilised mittevastavused põhjustavad tervisehäireid üldjuhul pikaajasel tarbimisel ja vee lühiaegsed mittevastavused ei pruugi tervist kahjustada.

Terviseameti hinnangul on ühisveevärkidest saadava vee põhjustatud terviseriski tõenäosus väga väike. Tõenäosuse hinnangu andmisel arvestati nii varasemate seire- ning järelevalveandmetega, kui ka Ordoviitsiumi ja Kvaternaari põhjavee halba keemilist seisundit ning võimalust, et põlevkiviõli tootmismahu suurenemine võib kaasa tuua veekvaliteedi languse suurkaevudes, mis toituvad mõjutatud põhjaveekihtidest.

**Tabel 10**

Tagajärje tasemed	Riski juhtumid	Võimalikud tagajärjed/mõjud
Väga madal		
Madal		
Keskmine	Põhjavees olevad keemilised näitajad (naftasaadused, benseen) ületavad kehtestatud piirnorme, ning seoses ebapiisava töötusega võivad sattuda joogivette.	Pikaajasel tarbimisel kõrgehaigestumise tõenäosus.
Kõrge	Mikrobioloogiliselt saastatud vesi ( <i>E.coli</i> , enterokokid)	Potentsiaalselt tervisele ohtlik ka esmakasutusel. Soolenakkushaigustesse haigestumuse oht.
Väga kõrge		

Eraveevärgidest saadava vee terviseriski ja haigestumuse tõenäosus pikaajalisel tarbimisel on hinnatud keskmiseks (Tabel 11). Samas on oluline silmas pidada, et mitmed läbiviidud uuringud on näidanud, et põhiprobleem eraveevärgides on mikrobioloogiline reostus. Sellest tulenevalt hinnati mikrobioloogilise reostusega kaasnevat riski kõrgeks ning selle haigestumuse tõenäosust keskmiseks.

**Tabel 11.** Eraveevärgidest saadava vee terviseriski ja haigestumuse tõenäosus pikaajalisel tarbimisel.

Tõenäosus	Väga suur 5					
	Suur 4					
	Keskmine 3			keemiliselt saastatud eraveevärgid 3C	mikrobioloogiliselt saastatud eraveevärgid 3D	
	Väike 2					
	Väga väike (olematu) 1			keemiliselt saastatud ühisveevärgid 1C	mikrobioloogiliselt saastatud ühisveevärgid 1D	
		Väga madal A	Madal B	Keskmine C	Kõrge D	Väga kõrge E
Tagajärg						

**Kokkuvõtvalt** hinnati ühisveevärgide terviseriski Virumaal väga väikeseks, samas kui eraveevärgide veest keemilistest ainetest tulenevat terviseriski hinnati keskmiseks ja mikrobioloogiliste mittevastavuste puhul kõrgeks.

### 3. SUPPLUSVEE KVALITEET JA SELLE VÕIMALIK TERVISEMÕJU

Terviseameti andmetel on Virumaal kokku 7 avalikku supluskohta, neist 3 asuvad Ida-Virumaal ning 4 Lääne-Virumaal. Avalikud supluskohad asuvad eemal põlevkivitööstustest.<sup>20</sup>

Supluskohtadele on koostatud suplusvee profiilid, et hinnata võimalikke reostusallikaid ja reostusriske, mis võivad mõjutada suplusvee kvaliteeti. Ida-Virumaa Narva Joaoru ja Narva-Jõesuu ranna suplusvee profiilides on välja toodud võimalike reostusallikatena näiteks Balti Elektriijaama ja Eesti Elektriijaama reoveepuhastusjaamad, kaevandusveed, Eesti Põlevkivi AS-ile kuuluv Narva karjäär, Viru Keemia Grupp AS-i tööstuse tegevus ning prügilad. Nende otsene mõju suplusveele ei ole teada, kuna ei ole tehtud vastavaid uuringuid. Ükski neist võimalikest reostusallikatest ei asu supluskohtade vahetus läheduses, kuid kui esineb reostust, siis on olemas võimalus, et reostus võib jõuda jõgede, ojade või põhjavee kaudu ka randadesse. Keskkonnaameti andmetel on Narva-Kunda lahe rannikuvesi halva keemilise seisundiga (kus asuvad avalikest supelrandadest: Toila, Karepa, Kunda, Narva-Jõesuu), halva keemilise seisundi hinnangu andmise põhjustas elavhõbeda (Hg) sisaldus vees<sup>21</sup>. Keskkonnaamet hindab veekvaliteeti: elustiku, hüdro-morfoloogia ja keemiliste näitajate järgi, võttes aluseks Euroopa Parlamendi ja Nõukogu direktiivi 2000/60/EÜ.

Terviseamet hindab suplusvett terviseohutuse seisukohast ning seetõttu uuritakse avalikest supluskohtades kahe indikaatorbakteri *Escherichia coli* (*E. coli*) ja soole enterokokkide esinemist, kuna need bakterid võivad elada lühikest aega ka väliskeskkonnas ja on seetõttu head indikaatororganismid vees võimaliku hiljutise fekaalse reostatuse määratlemisel. Kõikide avalike supluskohtade valdajad peavad Terviseametiga kooskõlastama seirekalendri mille alusel viib valdaja läbi suplusveekvaliteedi seiret suplushooajal (1. juuni-31. august).

2014. aastal oli Ida-Virumaal ühe ranna suplusvee klass väga hea (Kauksi), ühe ranna suplusveeklass hea (Narva-Jõesuu) ning ühe ranna suplusvee klassi ei olnud võimalik hinnata kuna ei võetud piisavalt proove (Toila). Lääne-Virumaal oli randade veekvaliteet ühes rannas väga hea (Kalijärv), ühes hea (Võsu rand), ühes piisav (Karepa) ning ühes halb (Kunda). Kunda halva suplusveeklassi tingis soole enterokokkide ja *E. coli* sisalduse suur kõikumine proovides (0-360 pmü/100 ml).

Üheks ohuks on sinivetikate tekitatud toksiidid, kuid sedagi riski mõjutab kõige enam ilm ja veekogu toitainete (fosfori ja lämmastiku) sisaldus. Keskkonnaameti andmetel on Peipsi järv (seal asub üks avalik supluskoht – Kauksi) kesise seisundiklassiga, seda eelkõige füüsikaliskemiliste kvaliteedinäitajate osas. Kesiseks hinnati pH, fosfori, lämmastiku taset vees.<sup>21</sup> Terviseamet jälgib ka sinivetikate levikut avalikes supluskohtades, kuna sinivetikate toodetud toksiidid võivad kujutada ohtu inimtervisele. 2014. aasta suplusvee aruande kohaselt avastati Ida-Virumaa Kauksi supelranna veest sinivetikaid, mille seas esines ka inimtervisele potentsiaalselt ohtlikke toksiine tootvad liigid: *Anabaena* spp., *Aphanizomenon flos-aquae*, *Aphanizomenon* spp., *Aphanothece* spp., *Microcystis aeruginosa*, *Microcystis wesenbergii*.

Terviseameti seire andmetel on Virumaa avalike randade suplusvesi inimeste tervisele ohutu.

#### 4. KOKKUVÕTE

89,3% Ida- ning Lääne-Virumaa elanikke saab oma joogivee ühisveevärkidest, mille kvaliteeti kontrollitakse regulaarselt veekäitleja ning riikliku järelevalve poolt. 10,7% elanikest tarbivad eraveevärgide vett, mille kvaliteeti ei ole piisavalt uuritud. Hõlmatus ühisveevärgi veega on varieeruv: suuremates linnades ja põlevkivisektoriga seotud aladel kasutatakse põhiliselt ühisveevärgi vett, maa-asulates aga on eraveevärgidest vee saajate tarbijate osakaal tunduvalt suurem.

Keskkonnaagentuuri andmetel avaldab põlevkivisektor mõju põhjavee kvaliteedile ja vee kogusele. Põhjavee keemiline seisund Ordoviitsiumi Ida-Viru põlevkivibasseini põhjaveekogumis, Ordoviitsiumi Ida-Viru põhjaveekogumis ning Kvaternaari Vasavere põhjaveekogumis on halb, kõigi kolme veekogumi puhul peetakse tõenäoliseks, et saastumist põhjustab põlevkivitööstus, kuna põhjavees on leitud reostusained, mis võivad olla põlevkivitööstusega seotud: naftasaaduseid, PAH'e ning fenooli, lisakoormus võib tulla ka pärandreostusobjektidelt või muudest põlevkivitööstusega mitteseotud allikatest.

Arvestades Ida-Virumaa põhjavee seire andmeid, on elanikkonna paremaks varustamiseks kvaliteetse ühisveevärgi joogiveega kasutusele võetud paremini kaitstud sügavamad põhjaveekihtid (Kambrium-Vendi, Kambrium-Vendi Gdovi, Kambrium-Vendi Voronka, Ordoviitsium –Kambriumi). Nende põhjaveekihtide vesi on aga rikkam mitmesuguste mikrokomponentide poolest ning Kambrium-Vendi põhjaveekiht sisaldab looduslikult radioaktiivseid aineid (eelkõige raadiumi isotoope Ra 226 ja Ra 228). Madalamate reostatud põhjaveekihtide kasutamisel (Ordoviitsiumi ja Kvaternaari) rakendatakse kvaliteetse joogivee tagamiseks veetöötlust ja eri kihtide vee segamist.

Tänu asjatundlikult planeeritud meetmetele on ühisveevärgi vesi uuritud keemiliste ja mikrobioloogiliste näitajate osas kvaliteedinõuetele vastav, sh on joogivees uuritud põlevkivi tööstusega seostatavaid reostusaineid (benseen, benso(a)püreen, PAH-d). Fenoolide sisaldust joogivees on uuritud puurkaevude kasutusele võtmisel.

Erandina võib tuua 2013. aastal leitud ülenormatiivse benseeni sisalduse hästi kaitstud Kambrium-Vendi põhjaveekogumist ammutavas Kohtla-Järve Oru linnaosa veevõrgus. Hetkel kasutatakse Orul joogivee ammutamiseks teises veekihis (Kambrium-Vendi Gdovi) asuvat puurkaevu (mille vee raua ning kloriidide sisaldus ei vasta joogiveele kehtestatud nõuetele),

kuni probleemide lahendamiseni varustatakse elanikke mahutitega toodava joogiveega. Reostuse põhjust ei ole Keskkonnaamet kindlaks teinud, kuid nende andmetel võib tegemist olla pärandreostusega.

Ühisveevärgi vees esineb probleeme tervisele mitteohtlike indikaatornäitajate ületamisega ja trihalometaani näitajate kõikumisega Narva elanike joogivees, kuid kõik need näitajad ei ole põlevkivisektoriga seotud.

Võrreldes ühisveevärgi veega on eraveevärgide (salvkaevud, puurkaevud) vee kvaliteet halvem, kuna olemasolevate andmete kohaselt toituvad suur osa neist madalamatest põhjaveekihtidest, mis on reostuse eest kaitsmata. Paraku kasutusel olevate erakaevude konkreetsed sügavused ei ole meile teada.

Kui kaevud toituvad reostatud põhjaveekihist, siis võib eeldada, et reostus jõuab ka tarbijani. Peaaegu pooltes uuritud erakaevudes ei vasta vesi mikrobioloogilistele nõuetele, vees on leitud *E.coli* ja/või enterokokke. Veel mitmetes erakaevudes oli ületatud nitraatide ja ammoniumi piirnorm, lisaks on leitud tervisele ohtlikes kontsentratsioonides rauda ja mangaani. Samas ei ole need näitajad põlevkivitööstusega seotud.

Mitmetes eraveevärgidest on leitud naftasaaduseid, mis olenevalt konkreetsest aineist võivad olla kantserogeensed. Eraveevärgide saastumise põhjused ei ole teada, kuid tegemist võib olla nii lokaalsete reostustega, kui ka põhjaveereostusest (põlevkivisektori ja pärandreostuse mõju) tulenevate probleemidega. Samuti puuduvad ülevaatlikud andmed, kust eraveevärgid oma vett ammutavad, seetõttu on eraveevärgide veekvaliteeti raske seostada konkreetsete põhjaveekihtide vee kvaliteediga.

Arvestades põhjavee seire andmeid ja olemasolevate uuringu tulemusi võib järeldada, et erakaevude joogivee kvaliteet on põlevkivitööstuse reostusainete poolt potentsiaalselt ohustatud, kuid põlevkivi sektori mõju ulatust ei ole võimalik määrata, kuna osaliselt võivad põhjavee kvaliteeti mõjutada ka erinevad pärandreostus- ning muud allikad. Juhul, kui Kohtla-Järve Oru linnaosa ühisveevärgi joogivee saastatus ei olnud seotud põlevkivitööstuse poolt põhjustatud reostusega, siis võib olemasolevatele andmetele tuginedes eeldada, et põlevkivisektori oluline mõju ühisveevärgi joogiveele ei ole tõenäoliselt avaldunud. Samas, arvestades põhjavee seire andmeid ja erinevate keskkonnauuringute tulemusi peab olema

kõrgendatud valvsus Ordoviitsiumi ja Kvaternaari Vasavere veekihtidest ammutatava joogivee kvaliteedi järelevalve osas.

Käesolevas töös hinnati Virumaa veevõrkide joogivee tervisemõju põhjavees leitud põlevkivitööstusele iseloomulike reostusainete järgi. Terviseriski hindamisel arvestati benseeni, fenoolide, benso(a)püreeni ning PAH'ide sisaldusega. Riskihinnang tehti kasutades maksimaalseid ainete kontsentratsioone, mis on põhjaveest seire käigus leitud. Hinnang tehti kvalitatiivsel meetodil ning üksnes fenoolide tervisemõju hindamisel kasutati kvantitatiivset meetodit, kuna fenoolidele ei ole joogivees kehtestatud piirnõrmi.

Ühisveevärgist tulenevat võimalikku terviseriski hinnati kvalitatiivselt, üksnes 1-aluseliste fenoolide riski hinnati kvantitatiivselt, kuna teiste põlevkivi tööstuse saadustena käsitletud keemiliste ainete (benseen, PAH-d, benso(a)püreen) kontsentratsioonid joogivees on jäänud alla määramispiiri või kvaliteedinäitajate väärtuse piiridesse. Kvantitatiivse hinnangu alusel ei kujuta fenoolid põhjavees leitud kogustes ohtu inimtervisele kuna kontsentratsioon, mis võib kutsuda esile tervisekahjustusi on 759 korda kõrgem kui seni on põhjaveest avastatud.

Samas arvestades järelevalve käigus kogutud andmeid, Ordoviitsiumi ja Kvaternaari põhjavee halba keemilist seisundit ning põlevkiviõli tootmismahu suurenemise võimalust, mis võib omakorda suurendada ka fenoolide vee-keskkonda sattumise tõenäosus, ei saa me välistada veekvaliteedi langust tulevikus puurkaevudes, mis toituvad nendest põhjaveekihtidest.

Erakaevude joogiveest tulenevat võimalikku terviseriski hinnati kvalitatiivselt põhjaveeseire ning eraveevõrkide uuringute käigus avastatud keemiliste ainete sisalduse järgi joogivees ning selle riskitase ja haigestumuse tõenäosus pikaajasel tarbimisel hinnati keskmiseks. Samas on oluline silmas pidada, et mitmed läbiviidud uuringud on näidanud, et põhiprobleem eraveevärgi veega on mikrobioloogiline saastatus. Mikrobioloogiliste mittevastavustega kaasnev risk tervisele on palju suurem, kui risk, mis on seotud keemiliste ainetega kuna joogivee mikrobioloogilised mittevastavused avaldavad tervisele kohest mõju, samas kui avastatud kogustes keemilised mittevastavused võivad põhjustada üldjuhul tervisehäireid alles pikaajasel tarbimisel. Seega mikrobioloogilisereostusega kaasnev risk hinnati kõrgeks ning selle haigestumuse tõenäosus keskmiseks. Meetmete rakendamisel eraveevõrkide vee kvaliteedi parandamisel tuleb lähtuda eelkõige mikrobioloogilise reostuse ohust.

Avalikes supluskohtades on suplusvesi uuritud näitajate põhjal Ida- ning Lääne- Virumaal ujumiseks ohutu. Konkreetsetes supluskohtades ei ole vees määratud keemilisi elemente mistõttu ei ole käesoleva töö raames võimalik hinnata põlevkivisektori mõju suplusveekvaliteedile.

Tähelepanekud seoses seireprogrammidega:

1. Põhjaveeseire on hästi korraldatud ning on olemas andmed põhjaveekvaliteedi kohta kõigis põhjaveekogumites, samuti teostatakse pidevalt nende andmete analüüsi.
2. Ettevaatusprintsipist lähtudes tuleks läbi viia sihtuuring ning Ordoviitsiumi ja Kvaternaari põhjaveekihtidest vett ammutavate ühisveevärgide joogivett täiendavalt uurida võimalike põlevkivitööstusest tulenevate kemikaalide (naftasaadused, fenoolid jne) osas.
3. Uurida täiendavalt eraveevärgide veekvaliteeti ning lähtuvalt tulemustest nõustada eraveevärgi omanikke.

Üldine tähelepanek:

Eraveevärgide kasutajate tervise paremaks kaitseks tuleks ehitada uusi või laiendada olemasolevaid ühisveevärgide jaotusvõrke, et tagada kõigile Virumaa elanikele juurdepääs kvaliteetsele joogiveele.

## KASUTATUD MATERJAL:

1. Veeseadus [<https://www.riigiteataja.ee/akt/104032015011>]
2. Sotsiaalministri 31.07.2001 määrus nr.82 „Joogivee kvaliteedi- ja kontrollinõuded ning analüüsimeetodid“ [<https://www.riigiteataja.ee/akt/111012013002>]
3. Terviseamet (2015). Joogivee kvaliteet 2014.aastal [[http://www.terviseamet.ee/fileadmin/dok/Keskkonnatervis/vesi/joogivesi/Joogivesi\\_2014.pdf](http://www.terviseamet.ee/fileadmin/dok/Keskkonnatervis/vesi/joogivesi/Joogivesi_2014.pdf)]
4. Albreht, L. (2004) Viru-Peipsi alamvesikonna joogivee tervisekaitseline hinnang [[Virus-Peipsi alamvesikonna joogivee tervisekaitseline hinnang](#)]
5. WHO (2011) Guidelines for drinking-water quality [http://www.who.int/water\\_sanitation\\_health/publications/2011/dwq\\_guidelines/en/](http://www.who.int/water_sanitation_health/publications/2011/dwq_guidelines/en/)
6. Keskkonnatervise uuringute keskus (2015). Virumaa kaevude joogivee kvaliteedi uuring
7. Tasa, L. (2014) Eravalduses olevate salvkaevude joogivee vastavus tervisekaitse nõuetele Illuka valla näitel
8. Riigikontroll (2014) Riigi tegevus põlevkivi kasutuse suunamisel [<http://www.riigikontroll.ee/Riigikontrollipublikatsioonid/Auditaruanded/tabid/206/Audit/2314/language/et-EE/Default.aspx>]
9. Terviseameti Vee Terviseohutuse Infosüsteemi andmebaasist pärinevad andmed [[vti.sm.ee](http://vti.sm.ee)]
10. Keskkonnaregistri avalik teenus [<http://register.keskkonnainfo.ee>]
11. Sotsiaalministri 02.01.2003 määrus nr.81 „Joogivee tootmiseks kasutatava või kasutada kavatsetava pinna- ja põhjavee kvaliteedi- ja kontrollinõuded“ [<https://www.riigiteataja.ee/akt/13256510>]
12. Maves, (2015) Ülevaate koostamine vesikondade veemajanduskavade meetmeprogrammide rakendamise tegevuskavade elluviimisest 2013–2014 [[http://vesikonnad.keskkonnaamet.ee/static/files/295.VMK%20aruanne\\_pdf.pdf](http://vesikonnad.keskkonnaamet.ee/static/files/295.VMK%20aruanne_pdf.pdf)]
13. Hermet, I. (2014) Keskkonnaülevaade 2013. Keskkonnaagentuur. Tallinn 2014.
14. Hartal Projekt OÜ (2014) Põhjaveekogumite seisundi hindamine I etapp [[http://www.envir.ee/sites/default/files/pohjaveekogumite\\_hindamine\\_i\\_etapp.pdf](http://www.envir.ee/sites/default/files/pohjaveekogumite_hindamine_i_etapp.pdf)]
15. Keskkonnaagentuuri 2013. aasta seireandmed [[http://seire.keskkonnainfo.ee/index.php?option=com\\_content&view=article&id=3052:pohjaveekogumite-seire-2013-a&catid=1290:pohjavee-seire-2013-&Itemid=5768](http://seire.keskkonnainfo.ee/index.php?option=com_content&view=article&id=3052:pohjaveekogumite-seire-2013-a&catid=1290:pohjavee-seire-2013-&Itemid=5768)]

16. Keskkonnaagentuuri 2014. aasta Eesti riikliku keskkonnaseire põhjaveekogumite seire 2014. a aastaruanne  
[[http://seire.keskkonnainfo.ee/index.php?option=com\\_content&view=article&id=3221:pohjaveekogumite-seire-2014-a&catid=1277:pohjavee-seire-2014-&Itemid=5788](http://seire.keskkonnainfo.ee/index.php?option=com_content&view=article&id=3221:pohjaveekogumite-seire-2014-a&catid=1277:pohjavee-seire-2014-&Itemid=5788)]
17. EFSA (2013), Scientific Opinion on the toxicological evaluation of phenol. EFSA Journal 2013,11(4):3189
18. EPA, Phenol (CASRN 108-95-2), [<http://www.epa.gov/iris/subst/0088.htm>]
19. ECHA, Phenol [[http://apps.echa.europa.eu/registered/data/dossiers/DISS-9d87b5ae-c1a2-150b-e044-00144f67d249/DISS-9d87b5ae-c1a2-150b-e044-00144f67d249\\_DISS-9d87b5ae-c1a2-150b-e044-00144f67d249.html](http://apps.echa.europa.eu/registered/data/dossiers/DISS-9d87b5ae-c1a2-150b-e044-00144f67d249/DISS-9d87b5ae-c1a2-150b-e044-00144f67d249_DISS-9d87b5ae-c1a2-150b-e044-00144f67d249.html)]
20. Terviseamet (2015), Supluskohad ja suplusvee kvaliteet 2014.aastal  
[[http://www.terviseamet.ee/fileadmin/dok/Keskkonnatervis/vesi/suplus/supluskohad\\_2014.pdf](http://www.terviseamet.ee/fileadmin/dok/Keskkonnatervis/vesi/suplus/supluskohad_2014.pdf)]
21. Keskkonnaagenguur (2013), Keskkond ja tervis  
[[http://www.keskkonnaagentuur.ee/failid/ky\\_2013\\_pt8.pdf](http://www.keskkonnaagentuur.ee/failid/ky_2013_pt8.pdf)]

Lisa 1

Terviseameti ühisveevärkide joogivee seire käigus kogutud andmed keemiliste näitajate osas  
01.01.2012-01.05.2015

Näitaja	Analüüside arv Ida-Virumaal	Analüüside arv Lääne-Virumaal	Keskmine (Ida-Virumaa)	Keskmine (Lääne-Virumaa)	Maksimaalne (Ida-Virumaa)	Maksimaalne (Lääne-Virumaa)	Mediaan (Ida-Virumaa)	Mediaan (Lääne-Virumaa)	Piir-sisaldus SoM määrus Nr.82
1,2-dikloroetaan µg/l	126	60	0,483	0,145	3	3	0,1	0,1	3
Antimon µg/l	121	64	0,523	0,339	5	1,3	0,3	0,3	5
Arseen µg/l	123	58	0,536	0,230	10	2	0,1	0,1	10
Benseen µg/l	176	61	0,451	0,107	114,8	0,5	0,1	0,1	1
Benso(a)püreen µg/l	123	56	0,002	0,001	0,05	0,002	0,001	0,001	0,01
Boor mg/l	120	58	0,295	0,292	1	0,92	0,235	0,18	1
Elavhõbe µg/l	123	63	0,161	0,183	0,5	0,2	0,2	0,2	1
Fluoriid mg/l	118	67	0,483	0,330	1,29	0,94	0,45	0,31	1,5
Kaadmium µg/l	124	61	0,040	0,040	0,2	0,1	0,03	0,03	5
Kroom µg/l	124	64	0,634	0,283	19,5	2,6	0,3	0,1	50
Nikkel µg/l	134	65	1,058	0,993	19,3	14,3	0,3	0,6	20
Nitraat mg/l	171	70	1,001	4,363	4,6	27,4	1	1	50
Nitrit mg/l	177	68	0,012	0,018	0,24	0,33	0,004	0,007	0,5
Pestitsiidide summa µg/l	86	39	0,009	0,019	0,5	0,5	0	0	0,5
Plii µg/l	134	61	0,384	0,432	9,4	5,3	0,1	0,1	10
PAHide summa µg/l	122	63	0,017	0,016	0,09	0,05	0,004	0,001	0,1
Seleen µg/l	123	65	0,728	1,129	2	2	1	1	10
Tetrakloroeteen ja trikloroeteen µg/l	127	62	0,140	0,095	0,3	0,1	0,1	0,1	10
Trihalometaanide summa µg/l	194	61	8,849	0,942	150	1	1	1	100
Tsüaniid µg/l	122	58	3,024	2,893	7	3	3	3	50
Vask mg/l	133	61	0,118	0,043	1,4	1	0,01	0,01	2